

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Defenisi OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)

Nakajima (1988) menjelaskan terkait ide orsinilnya yaitu *Total Productive Maintenance* yang menekankan pada keterlibatan sumber daya manusia dan sistem *preventive maintenane* atau perawatan terjadwal untuk memaksimalkan efektivitas dari peralatan dengan melibatkan seluruh departmen dan fungsional organisasi. Menurut *total productive maintenance* didasarkan pada tiga konsep yang saling berkaitan, diantaranya yaitu sebagai berikut :

1. Memaksimalkan efektivitas mesin dan peralatan.
2. Pemeliharaan peralatan secara mandiri oleh operator atau pekerja.
3. Aktivitas grup kecil.

Dengan konteks ini OEE dapat dipertimbangkan sebagai suatu proses yang menggabungkan manajemen operasi dan pemeliharaan peralatan dan sumber daya. TPM memiliki dua tujuan, yaitu tanpa gangguan kerusakan mesin (*zero breakdown*) dan tanpa kerusakan produk (*zero defect*). Dengan mengurangi kedua hal di atas, tingkat penggunaan peralatan operasi akan meningkat, biaya dan pengadaan akan menurun serta produktivitas karyawan juga akan meningkat. Tentu saja proses yang diperlukan untuk mencapai ini, menurut Nakajima membutuhkan tiga tahun tergantung pada besarnya perusahaan. Sebagai langkah pertama, perusahaan perlu menyiapkan anggaran untuk perbaikan mesin, melatih karyawan terkait dengan peralatan dan mesin. Biaya aktual tergantung pada kualitas awal peralatan dan keahlian staf pemeliharaan. Setelah produktivitas meningkat, semua biaya ini akan tertutupi dengan cepat.

Semua kegiatan peningkatan kinerja pabrik dilakukan dengan meminimalkan input dan memaksimalkan output. Output tidak hanya menyangkut produktivitas tetapi juga kualitas yang lebih baik, biaya lebih rendah, pengiriman tepat waktu, peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja, moral dan kondisi

yang lebih baik serta kondisi lingkungan kerja yang lebih menyenangkan. Hubungan antara input dan output dapat dilihat pada Gambar 2.1 di bawah ini:

Input Output	Keuangan						Metode Manajemen
	Manusia		Mesin		Material		
Produksi (P)							Pengontrolan Produksi
Kualitas (Q)							Pengontrolan Kualitas
Biaya (C)							Pengontrolan Biaya
Penyerahan (D)							Pengontrolan Penyerahan
Keselamatan (S)							Keselamatan dan polusi
Moral (M)							Hubungan Manusia
	Alokasi Tenaga Kerja		Engineering & Perawatan		Pengontrolan Persediaan		

Gambar 2.1 Matriks Hubungan Input dan Output dalam Aktivitas Produksi  
(Sumber : Nakajima, 1988)

Dalam matriks di atas dijelaskan bahwa teknik dan perawatan berhubungan langsung dengan semua faktor output yaitu produksi, kualitas, biaya, pengiriman, keselamatan dan moral. Dengan peningkatan otomatisasi dan pengurangan tenaga kerja, proses produksi bergeser dari manual dengan tangan pekerja ke mesin. Dalam posisi ini, peralatan dan mesin adalah hal penting penting dalam meningkatkan output. Semua faktor output yang disebutkan di atas sangat banyak dipengaruhi oleh kondisi peralatan dan mesin.

Tujuan dari TPM adalah untuk meningkatkan efektivitas peralatan dan memaksimalkan output peralatan dengan mencoba mempertahankan dan memelihara kondisi optimal dengan maksud untuk menghindari kerusakan mesin, kehilangan kecepatan, kerusakan barang dalam proses. Semua efisiensi termasuk efisiensi ekonomi dicapai dengan meminimalkan biaya perawatan, memelihara kondisi peralatan yang optimal selama masa pakainya atau dengan kata lain, meminimalkan biaya siklus peralatan. Memaksimalkan efektivitas peralatan dan meminimalkan biaya siklus peralatan dicapai dengan melibatkan semua anggota organisasi dalam mengurangi apa yang disebut *six big losses* yang mengurangi efektivitas peralatan.

Dari definisi yang ada, dapat disimpulkan bahwa OEE adalah alat yang digunakan untuk memelihara peralatan dalam kondisi ideal dengan menghilangkan kerugian yang dikelompokkan menjadi tiga faktor, yaitu tingkat ketersediaan, tingkat kinerja serta tingkat kualitas, dan kemudian digunakan sebagai standar dalam proses perbaikan berkelanjutan. Nilai OEE diperoleh dari perkalian tiga faktor OEE, yaitu tingkat ketersediaan (*availability rate*), tingkat kinerja (*performance rate*) dan tingkat kualitas (*quality rate*). Rumus perkalian tiga faktor tersebut, adalah sebagai berikut:

$$\text{OEE (\%)} = \text{availability rate (\%)} \times \text{performance rate (\%)} \times \text{quality rate (\%)}$$

Hasil formulasi ini terdiri dari angka presentase yang menggambarkan tingkat efektivitas penggunaan peralatan. Dalam penerapannya, angka-angka ini akan berbeda untuk setiap perusahaan. OEE memiliki nilai minimum 85%, dengan komposisi sebagai berikut:

- *Availability rate* lebih besar dari 90%
- *Performance rate* lebih besar dari 95%
- *Quality rate* lebih besar dari 99%

Menurut Hansen (2001) dalam klasifikasi nilai OEE adalah :

- Nilai OEE <65% tidak dapat diterima.
- Nilai OEE 65-75% cukup baik dengan hanya ada kecenderungan adanya peningkatan tiap kuartalnya.
- Nilai OEE 75-85% berarti sangat bagus untuk terus ditingkatkan hingga *world class*.

Standart dari JIPM (*Japan Institute of Plants maintenance*) untuk indeks TPM yang ideal adalah diukur dari nilai *bancmark* OEE yaitu :

- OEE < 65 %  
Kelas perusahaan tidak dapat diterima. Ada kerugian ekonomi penting, daya saing sangat rendah.
- 65% < OEE < 75%

Kelas perusahaan standar. Diterima jika hanya berada dalam proses perbaikan. Kerugian ekonomi, rendah daya saing.

- 75% OEE < 85%

Kelas perusahaan diterima. Lanjutkan perbaikan diatas 85% dan bergerak menuju kelas dunia. Sedikit kerugian ekonomi, daya saing sedikit rendah.

- 85% < OEE < 95%

Kelas perusahaan bagus. Masuk kategori efek kelas dunia, baik daya saing.

- OEE > 95%

Kelas perusahaan keunggulan. Nilai kelas dunia, daya saing sempurna.

### 2.1.1. Rumus *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Rumus *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) memiliki 4 variabel, yaitu variabel availability, performance, quality, dan *overall equipment effectiveness*. Penjabaran variabel-variabel tersebut menurut Nakajima (1988) , yaitu :

- **Perhitungan Ketersediaan (*Availability Rate*)**

Ketersediaan (*availability rate*) adalah waktu mesin untuk melakukan proses produksi. Kehilangan waktu ketersediaan, dipengaruhi oleh *breakdown*, waktu *setup* dan penyesuaian/penyetelan. Menurut Willmoot (2001) tingkat ketersediaan (*availability rate*) dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Availability\ rate = \frac{loading\ time - downtime}{loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

*Downtime* adalah waktu yang terbuang atau waktu tidak produktif.

$$Downtime = Loading\ Time - Operating\ Time$$

*Operating time* adalah waktu aktual ketika mesin beroperasi didapat dari data kegiatan operasional mesin. *Loading time* adalah waktu yang seharusnya mesin beroperasi.

- **Perhitungan Efektivitas Kinerja (*Performance Rate*)**

Efektivitas kinerja (*performance rate*) merupakan perbandingan output produk dari mesin produksi dengan output produk yang direncanakan

dinyatakan dalam presentase. Hilangnya waktu efektivitas kinerja mengacu pada indikator yang menunjukkan mesin sering berhenti dan berjalan pada kecepatan rendah. Menurut Willmoot (2001) *performance rate* dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$Performance Rate = \frac{ideal\ cycle\ time \times output}{operating\ time} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

*Operating time* adalah waktu kecepatan mesin aktual beroperasi.

- **Perhitungan tingkat kualitas produk (*Quality Rate*)**

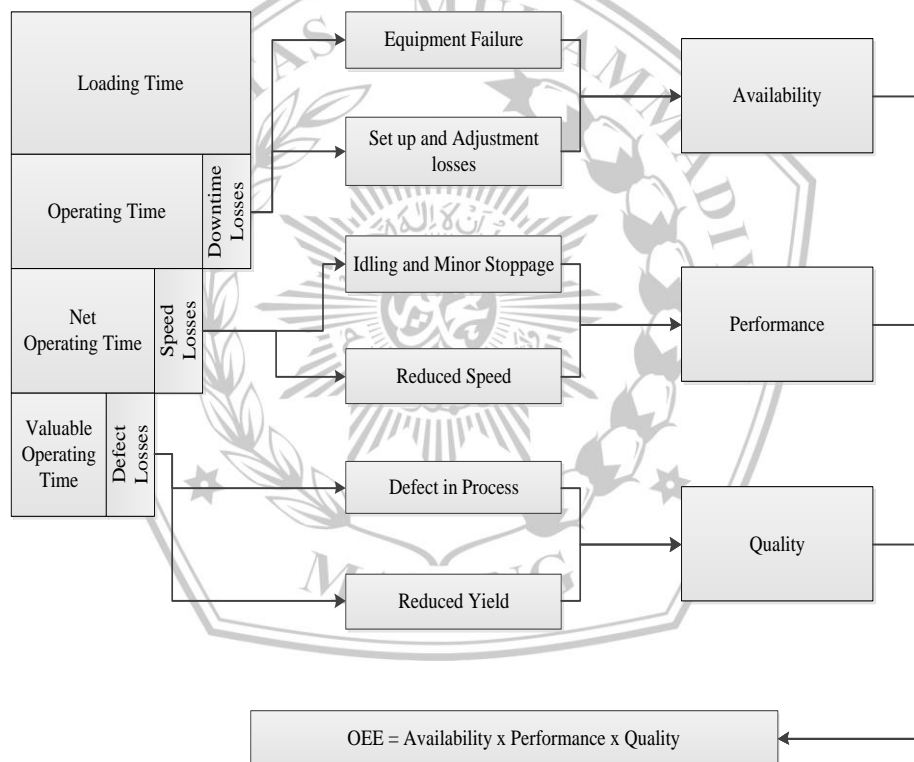
Tingkat kualitas produk (*quality rate*) adalah perbandingan antara jumlah produk yang lebih baik terhadap jumlah total produk yang diproses. Hilangnya waktu tingkat kualitas merupakan indikator yang menunjukkan banyaknya produk cacat selama proses produksi. Menurut Willmoot (2001) *quality rate* dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Quality Rate = \frac{output\ release - reduce\ yield - reject}{output} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Dari hasil perhitungan OEE tersebut, mampu diketahui variabel mana yang mempengaruhi produktivitas mesin. Faktor dari variabel tersebut adalah *six big losses*. *Six big losses* adalah batasan-batasan pengamatan yang di buat untuk menilai keborosan yang dipengaruhi bebrapa faktor. Menurut Nakajima (1988), faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut :

1. Keborosan disebabkan produk yang dihasilkan tidak baik dan kerusakan mesin (*breakdown losses*).
2. Keborosan disebabkan dari adanya kecepatan produksi yang kurang baik di suatu mesin, sehingga di lakukan penyesuaian mesin agar memiliki kemampuan produksi di mesin lainnya (*setup and adjusment losses*).
3. Keborosan disebabkan adanya proses kesalahan fungsi atau mesin tidak digunakan (*Idling and Minor Stoppage Losses*).

4. Keborosan disebabkan adanya perbedaan nilai kecepatan mesin yang di desain dan aktual di lapangan, sehingga kebanyakan kasus menyebabkan terjadinya pengurangan kecepatan produksi mesin (*reduced speed losses*).
5. Keborosan yang disebabkan adanya hasil produk yang kurang baik, sehingga perlu dilakukannya pengerjaan atau perbaikan dari kualitas produk (*quality defect and rework*).
6. Keborosan yang disebabkan oleh proses penyesuaian mesin pada awal kegiatan produksi sampai ke dalam kondisi mesin berada pada masa stabil atau sesuai dengan kinerja saat biasa digunakan (*startup losses*).



Gambar 2.2 *Six Big Losses*

(Sumber : Nakajima,1988)

Menurut Hasriyono (2009), 6 kerugian besar atau sering disebut *six big losses* yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan, diantaranya:

1. *Equipment failure*, (kerugian karena kerusakan peralatan)

Kerusakan mesin secara tiba-tiba atau kerusakan yang tidak diinginkan, kerusakan ini akan menimbulkan kerugian karena kerusakan mesin akan menyebabkan mesin tidak dapat beroperasi.

$$failure\ time = Downtime - Set\ up\ time$$

$$Equipment\ Failure\ Losses = \frac{equipment\ failure\ time}{loading\ time} \times 100\% \dots\dots(4)$$

2. *Setup and adjustment losses*, (kerugian penyetelan dan penyesuaian)

Semua waktu *setup* termasuk penyesuaian serta waktu yang diperlukan untuk kegiatan mengganti satu jenis produk.

$$Setup\ and\ Adjust\ Losses = \frac{setup\ and\ adjust\ time}{loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

3. *Idling and minor stoppage*, (kerugian karena waktu menganggur dan penghentian mesin)

Disebabkan oleh kejadian seperti penghentian mesin sementara, kemacetan mesin (kesalahan/*error*) dan waktu menganggur (*idle*) mesin. Kenyataan kerugian ini tidak bisa terdeteksi langsung tanpa alat pelacak. Ketika operator tidak dapat memperbaiki penghentian yang bersifat *minor stoppage* dalam waktu yang ditentukan, hal itu dapat dianggap sebagai suatu gangguan (*breakdown*).

$$Idling\ \&\ minor\ stoppages = \frac{(target-hasil) \times cycle\ time\ ideal}{loading\ time} \times 100\% \dots\dots(6)$$

4. *Reduced speed*, (kerugian karena kecepatan operasi yang rendah)

Kerugian karena mesin tidak dapat bekerja secara optimal terjadi kecepatan aktual pengoperasian mesin / peralatan lebih kecil dari kecepatan optimal atau kecepatan mesin yang dirancang.

$$Reduce\ speed\ losses = \frac{(actual\ cycle\ time-ideal\ cycle\ time) \times output}{loading\ time} \times 100\%$$

...(7)

5. *Defect in process*, (kerugian cacat produk ketika proses berlangsung)

Kerugian yang disebabkan karena adanya produk yang cacat dan proses pengerjaan diulang. Proses cacat yang dihasilkan akan menyebabkan kerugian material serta mengurangi jumlah produksi. Kerugian karena pengerjaan ulang akan mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk memproses atau memperbaiki produk yang cacat.

$$\text{Reject \& Reworks losses} = \frac{\text{total reject} \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots(8)$$

6. *Reduced yield*, (kerugian akibat bahan/material yang tidak digunakan)

Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi stabil. Kerugian yang disebabkan oleh situasi di mana produk yang dihasilkan tidak memenuhi standar, itu disebabkan adanya perbedaan kualitas pada saat mesin pertama kali dinyalakan dengan ketika mesin telah stabil untuk beroperasi.

$$\text{Reduce yield} = \frac{\text{reduce yield} \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots(9)$$

Menurut Rinawati (2014), enam kerugian besar yang sudah teridentifikasi dengan perencanaan program yang sistematis dan jangka panjang dengan tujuan meminimalkan *losses*, dapat mempengaruhi elemen penting diperusahaan seperti meningkatnya produktivitas, meningkatnya kualitas karena berkurangnya kerusakan pada peralatan sehingga biaya perawatan atau perbaikan rendah, dan menurunnya angka kerusakan produk. Maka dari itu waktu penyelesaian output dapat dijamin lebih cepat karena proses produksi dapat direncanakan tanpa adanya gangguan pada mesin atau peralatan.



## 2.2 RCA (*Root Cause Analysis*)

Menurut Dogget (2005) *root cause analysis* merupakan proses untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah tertentu dengan tujuan membangun dan mengimplementasikan solusi yang dapat mencegah pengulangan masalah. RCA bertujuan untuk membantu manajer menjawab pertanyaan seperti apa yang salah, bagaimana kesalahan dapat terjadi, dan apa yang paling penting adalah mengapa kesalahan terjadi.

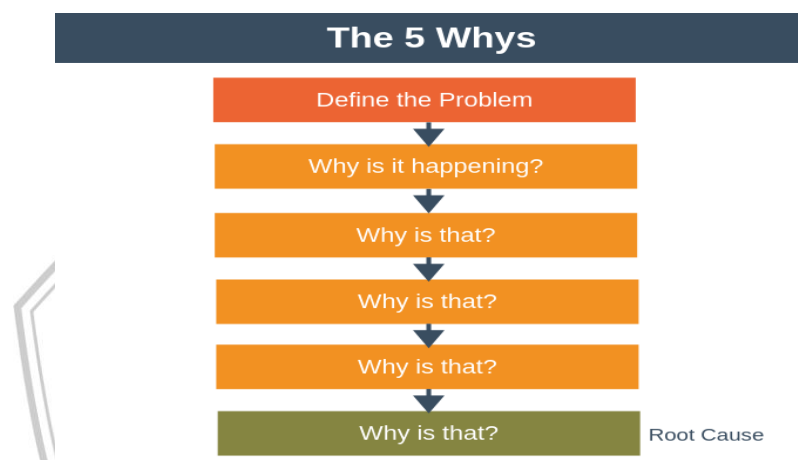
Menurut Rooney (2004), ada 5 langkah dalam penyusunan *Root Cause Analysis* (RCA) yaitu :

1. Defenisi permasalahan, tahap ini menggambarkan masalah yang terjadi secara spesifik dan indikasi yang menunjukkan adanya permasalahan.
2. *Data collection*, tahap ini dilakukan pengumpulan data dan pemahaman data yang akan dicari akar penyebab permasalahan. Diperlukan informasi lengkap dan pemahaman terkait faktor-faktor penyebab dan akar masalah yang terkait dengan peristiwa tersebut sehingga dapat diidentifikasi dengan benar.
3. *Causal factor charting*, tahap ini dilakukan dengan pembuatan diagram urutan dengan tes logika yang menggambarkan kejadian dan penyebab terjadinya, serta ditambah dengan kondisi yang memengaruhi.
4. *Root cause identification*, pada tahap ini dilakukan identifikasi alasan yang mendasari tiap faktor penyebab.
5. *Recommendation generation and implementation*, setelah melakukan identifikasi faktor penyebab, maka langkah selanjutnya adalah memberikan rekomendasi untuk mencegah peristiwa tersebut terulang kembali atau terjadi dimasa depan.

Metode dari pencarian akar masalah / *Root Cause Analysis* (RCA) :

1. *The 5 – whys*

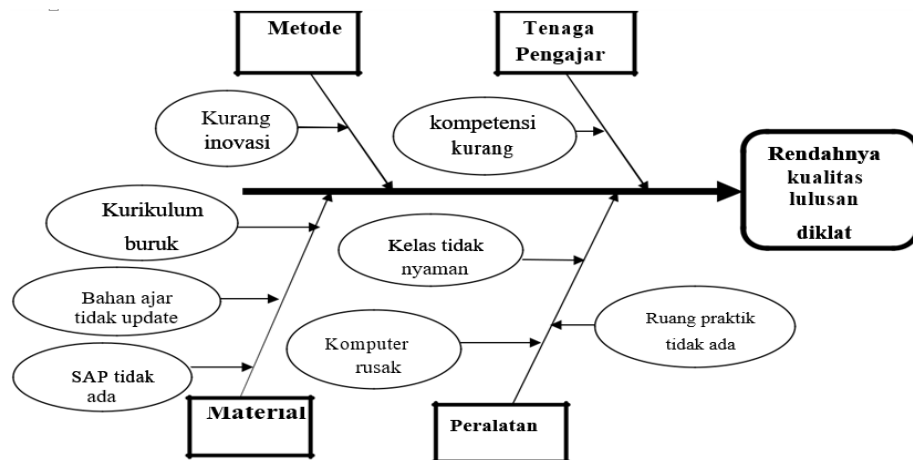
5-*whys* merupakan metode paling sederhana untuk menganalisis akar penyebab terstruktur dengan mengajukan pertanyaan yang digunakan untuk mengeksplorasi penyebab hubungan yang mendasari suatu masalah. Investigator terus bertanya pertanyaan ‘mengapa?’ sampai kesimpulan yang berarti tercapai. Hal umum yang disarankan minimal lima kali pertanyaan yang perlu ditanyakan, meskipun pertanyaan tambahan kadang-kadang juga berguna. Pertanyaan-pertanyaan terus diminta sampai penyebab sebenarnya diidentifikasi. Berikut merupakan contoh dari 5-*whys* :



Gambar 2.3 Contoh 5-*whys*  
(Sumber : Dogget, 2005)

## 2. *Fishbone diagrams* atau *The Cause and Effect Diagrams* (CED)

*Fishbone diagram* menggambarkan masalah dalam diagram atau gambar untuk mempermudah dalam memahami gambaran permasalahan dan faktor-faktor yang menyebabkan munculnya permasalahan. Menurut Asmoko (2013), konsep dasar diagram tulang ikan (*fishbone*) adalah bahwa masalah yang paling dasar ditempatkan di sisi kanan diagram atau di bagian kepala dari tulang ikan. Penyebab permasalahan ditempatkan pada bagian sirip dan duri. Berikut adalah contoh *cause effect diagram* :



Gambar 2.4 Contoh *cause effect diagram*

(Sumber : Asmoko, 2013)

Langkah-langkah dalam penyusunan Diagram *Fishbone* atau CED menurut Ishikawa yang dijelaskan oleh Dogget (2005) yaitu :

- Tetapkan permasalahan yang akan dipecahkan atau dikendalikan.
- Tuliskan permasalahan dibagian kanan dan gambar panah dari arah kiri kekanan.
- Tuliskan faktor-faktor utama yang berpengaruh atau berakibat pada permasalahan pada cabang utama. Faktor-faktor utama permasalahan dapat ditentukan dengan menggunakan 4M (*Material, Method, Mechanism, dan Manpower*) atau menggunakan 4P (*Parts (raw material), Procedures, Plant (equipment) dan people*). Namun, kategori juga bisa ditentukan sendiri tergantung permasalahannya.
- Menemukan penyebab untuk masing-masing kelompok penyebab masalah dan tuliskan pada ranting berdasarkan kelompok faktor-faktor penyebab utama. Penyebab masalah ini dirinci lebih lanjut dengan mencari sebab dari sebab yang telah diidentifikasi sebelumnya menjadi lebih detail.
- Pastikan bahwa setiap detail dari sebab permasalahan telah digambarkan pada diagram.

### 2.3 Diagram Pareto

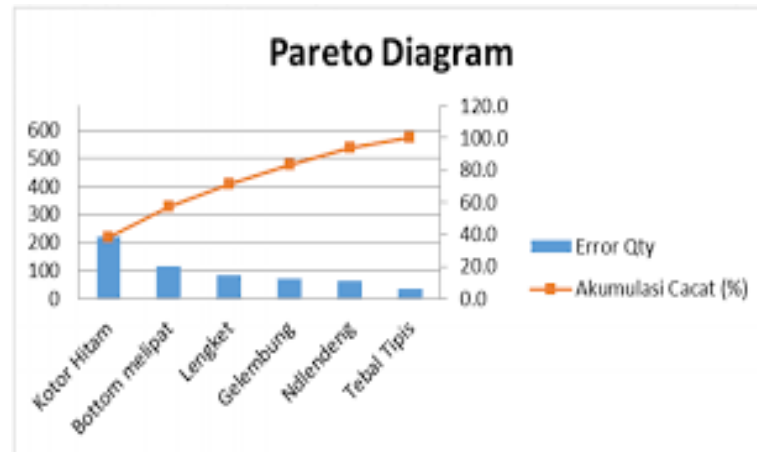
Diagram Pareto pertama kali dikembangkan oleh Joseph M. Juran, dan diberi nama sesuai dengan nama Vilfredo Pareto, ahli ekonomi Italia yang menemukan bahwa sebagian besar kekayaan di dunia hanya dimiliki oleh beberapa orang. Menurut Soemohadiwidjojo (2017) dengan menggunakan diagram Pareto akan diketahui secara spesifik hal-hal yang menyebabkan masalah berdasarkan dampak atau frekuensi terjadinya permasalahan. Selanjutnya setelah melakukan analisis terhadap permasalahan tersebut maka dapat ditentukan faktor-faktor dominan yang memiliki pengaruh paling besar menyebabkan terjadinya permasalahannya untuk kemudian dibuat prioritas perbaikannya.

Adapun kegunaan diagram Pareto menurut Soemohadiwidjojo (2017) adalah sebagai berikut :

1. Menunjukkan masalah utama atau pokok masalah yang dominan.
2. Menyatakan perbandingan masing-masing masalah terhadap permasalahan secara keseluruhan.
3. Menunjukkan perbandingan masalah sebelum dan sesudah perbaikan.

Menurut Hendradi (2006) diagram Pareto menggunakan diagram batang dalam penerapannya. Terdapat dua sumbu Y pada diagram Pareto yaitu terletak pada sisi kanan dan sisi kiri. Sumbu Y pada sisi kiri menunjukkan kekerapan terjadinya masalah tersebut. Sedangkan Sumbu Y pada sisi kanan menunjukkan persentase kumulatif dari besaran yang diukur. Faktor yang dominan biasanya digambarkan terletak di sisi kiri. Untuk faktor dominan kedua terletak setelahnya dan seterusnya untuk faktor-faktor dominan yang lain. Vilfredo Pareto, seorang ekonom Itali menemukan aturan 80/20 dengan melakukan studi akan distribusi kekayaan dari berbagai negara. Ia menyimpulkan bahwa 20% minoritas menguasai 80% kekayaan masyarakat. Aturan ini tetap relevan diterapkan pada berbagai bidang, termasuk dalam inisiatif pengembangan kualitas yaitu 20% dari kecacatan akan menyebabkan 80% masalah. Oleh karena itu, 20% kecacatan yang ada pada proses produksi baja tulangan beton akan menyebabkan 80% masalah.

Sehingga 20% kecacatan itulah yang diprioritaskan untuk diperbaiki terlebih dahulu. Berikut merupakan contoh diagram pareto.



Gambar 2.5 Contoh Diagram Pareto

(Sumber : Dyah, 2016)

## 2.4 Cause Effect Matrix

Sebuah *Cause-Effect Matrix* menghubungkan input kunci ke output kunci menggunakan *process map* dan *Cause-Effect diagram* sebagai sumber utama dari masukan informasi. *Output* utama dinilai sesuai dengan kepentingannya, sedangkan *input* kunci dinilai dalam hal hubungan mereka dengan *output* kunci. Faktor yang penting untuk setiap parameter adalah peringkat yang diperintahkan dan setiap parameter *input* yang terdaftar berkorelasi dengan setiap parameter *output*. Akhirnya, nilai total untuk setiap parameter diperoleh dengan mengalikan peringkat kepentingan dengan nilai yang diberikan ke parameter dan menambahkan untuk setiap parameter.

Menurut Sokovic (2005) informasi dalam *cause effect matrix* membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang paling penting, yang akan dianalisis terlebih dahulu. Hasil yang diperoleh dengan Cause-Effect Matrix dapat digunakan untuk analisis dan optimasi lain seperti FMEA, *mutli-vari analysis and design of experiments*. Gygi (2012) menjelaskan Skor korelasi antara input dan output yang digunakan adalah nilai 0 yang berarti tidak ada korelasi, nilai 1 yang berarti

korelasi lemah, nilai 3 yang berarti moderate korelasi, dan nilai 9 yang berarti korelasi kuat. Berikut ini adalah tahapan pembuatan *Cause Effect Matrix* :

1. Memilih syarat output dari proses atau CTQ

Process Outputs – CTCs		Temp of Coffee	Taste	Strength		Process Outputs Importance
Process Steps	Process Inputs	Correlation of Input to Output				Total

Gambar 2.6 *Cause Effect Matrix Process Outputs*

2. Tentukan skor prioritas untuk setiap output dari proses atau CTQ

		Temp of Coffee	Taste	Strength		Process Outputs Importance
		8	10	6		
Process Steps	Process Inputs	Correlation of Input to Output				Total

**Importance Rating**

A higher score indicates the output is more important to the customer

Gambar 2.7 *Cause Effect Matrix Importance Rating of Outputs*

3. Masukkan langkah-langkah proses dan input proses

		Temp of Coffee	Taste	Strength		Process Outputs
		8	10	6		Importance
Process Steps	Process Inputs	Correlation of Input to Output				Total
Clean Carafe						
Fill Carafe with Water						
Pour Water into Maker						
Place Filter in Maker						
Put Coffee in Filter						
Turn Maker on						
Select Temp Setting						
Receive Coffee Order						
Pour Coffee into Cup						
Offer Cream and Sugar						
Complete Transaction						
Say Thank You						

Gambar 2.8 Cause Effect Matrix Process Steps

4. Beri nilai untuk korelasi atau hubungan antara input dan output proses

		Temp of Coffee	Taste	Strength		Process Outputs
		8	10	6		Importance
Process Steps	Process Inputs	Correlation of Input to Output				Total
Clean Carafe	Hot Water	0	6	3		78
Fill Carafe with Water	Cold Water	3	6	9		138
Pour Water into Maker	Full Carafe	3	9	9		168
Place Filter in Maker	Filter	0	3	3		48
Put Coffee in Filter	Coffee	0	9	9		144
Put Coffee in Filter	Coffee Maker w/ Filter	3	1	0		34
Put Coffee in Filter	Dosing Scoop	9	3	3		120
Receive Coffee Order	Order	0	0	0		0
Pour Coffee into Cup	Hot Coffee	9	6	6		168
Offer Cream and Sugar	Cream	0	6	6		96
Complete Transaction	Money	0	0	0		0
Say Thank You	Coffee Delivery	0	0	0		0

Gambar 2.9 Cause Effect Matrix Correlations Score

5. Kalikan setiap skor prioritas output dengan setiap skor korelasi antara input dan output proses, kemudian jumlahkan untuk setiap input.

		Temp of Coffee	Taste	Strength		Process Outputs
		8	10	6		Importance
Process Steps	Process Inputs	Correlation of Input to Output				Total
Clean Carafe	Hot Water	0	6	3		78
Fill Carafe with Water	Cold Water	3	6	9		138
Pour Water into Maker	Full Carafe	3	9	9		168
Place Filter in Maker	Filter	0	3	3		48
Put Coffee in Filter	Coffee	0	9	9		144
Put Coffee in Filter	Coffee Maker w/ Filter	3	1	0		34
Put Coffee in Filter	Dosing Scoop	9	3	3		120
Receive Coffee Order	Order	0	0	0		0
Pour Coffee into Cup	Hot Coffee	9	6	6		168
Offer Cream and Sugar	Cream	0	6	6		96
Complete Transaction	Money	0	0	0		0
Say Thank You	Coffee Delivery	0	0	0		0

Gambar 2.10 Cause Effect Total of Process Outputs

## 2.5 Metode 5W-1H

Menurut Mumuh Muhamad Muklis (2011), 5W-1H bukan hanya alat kaizen. Metode ini juga banyak digunakan sebagai alat manajemen di berbagai lingkungan. Metode 5W-1H adalah *what* (apa), *why* (mengapa), *where* (di mana), *when* (kapan), *who* (siapa), *how* (bagaimana). Sehubungan dengan suatu proses, pertanyaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Apa yang harus dilakukan?
- Mengapa itu harus dilakukan?
- Di mana melakukan perbaikan?
- Di mana kerusakan terjadi?
- Bilamana itu dilakukan tidak sesuai dengan tugasnya?
- Siapa yang melakukannya?
- Bagaimana cara melakukan perbaikan?

Berikut merupakan analisa 5W-1H yang disajikan dalam bentuk tabel sebagai *improvement* bagi perusahaan untuk melakukan perbaikan :

Tabel 2.1 Analisa 5W-1H

5W1H			Jawaban
Tujuan Utama	<b>What</b> (Apa)	Apa yang harus dilakukan ?	
Alasan Kegunaan	<b>Why</b> (Mengapa)	Mengapa itu harus dilakukan ?	
Lokasi	<b>Where</b> (Dimana)	Di mana melakukan perbaikan ?	



<b>Penyebab</b>	<b><i>When</i> (Bilamana)</b>	Bilamana itu dilakukan tidak sesuai dengan tugasnya ?	
<b>Orang</b>	<b><i>Who</i> (Siapa)</b>	Siapa yang melakukannya dan siapa yang berwenang melakukannya ?	
<b>Usulan</b>	<b><i>How</i> (Bagaimana)</b>	Bagaimana cara melakukan perbaikan ?	

(Sumber : Muklis, 2011)

